

# BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

## COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 26 AVR. 2005

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

DOCUMENT DE PRIORITÉ

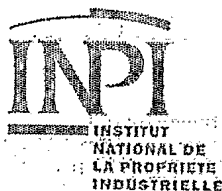
PRÉSENTÉ OU TRANSMIS  
CONFORMÉMENT À LA  
RÈGLE 17.1.a) OU b)

Martine PLANCHE

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

SIEGE  
26 bis, rue de Saint-Petersbourg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04  
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23  
www.inpi.fr





**BREVET D'INVENTION**  
**CERTIFICAT D'UTILITÉ**

  
N°12236\*01

26bis, rue de Saint-Petersbourg  
75800 Paris Cédex 08  
Téléphone: 01 53.04.53.04 Télécopie: 01.42.94.86.54

Code de la propriété intellectuelle-livre VI

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE

|  |   |
|--|---|
| DATE DE REMISE DES PIÈCES:<br>N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL:<br>DÉPARTEMENT DE DÉPÔT:<br>DATE DE DÉPÔT: | Stéphane PALIX<br>CABINET LAURENT ET CHARRAS<br>20 Rue Louis Chirpaz<br>BP 32<br>69131 ECULLY<br>France |
| Vos références pour ce dossier: F30-B-21222  |   |

|  |                                      |   |         |
|--|--------------------------------------|---|---------|
| <b>1 NATURE DE LA DEMANDE</b>  |                                      |   |         |
| Demande de brevet  |                                      |   |         |
| <b>2 TITRE DE L'INVENTION</b>  |                                      |   |         |
|  |                                      | NOUVEAUX POLYMERES AMPHOTERES ASSOCIATIFS DE HAUT POIDS MOLECULAIRE ET LEURS APPLICATIONS |         |
| <b>3 DECLARATION DE PRIORITE OU REQUETE DU BENEFICE DE LA DATE DE DEPOT D'UNE DEMANDE ANTERIEURE FRANCAISE</b> |                                      | Pays ou organisation  | Date N° |
| <b>4-1 DEMANDEUR</b>   |                                      |   |         |
| Nom  | SNF SAS                              |   |         |
| Rue  | ZAC de Milieux                       |   |         |
| Code postal et ville   | 42163 ANDREZIEUX                     |   |         |
| Pays   | France                               |   |         |
| Nationalité  | France                               |   |         |
| Forme juridique  | Société par actions simplifiée (SAS) |   |         |
| N° SIREN   | 312 327 737                          |   |         |
| <b>5A MANDATAIRE</b>   |                                      |   |         |
| Nom  | PALIX                                |   |         |
| Prénom   | Stéphane                             |   |         |
| Qualité  | CPI: 99-305, Pas de pouvoir          |   |         |
| Cabinet ou Société   | CABINET LAURENT ET CHARRAS           |   |         |
| Rue  | 20 Rue Louis Chirpaz                 |   |         |
|  | BP 32                                |   |         |
| Code postal et ville   | 69131 ECULLY                         |   |         |
| N° de téléphone  | 04.78.33.16.60                       |   |         |
| N° de télécopie  | 04.78.33.13.82                       |   |         |
| <b>6 DOCUMENTS ET FICHIERS JOINTS</b>  |                                      | Fichier électronique  | Pages   |
| Texte du brevet  |                                      | textebrevet.pdf   | 22      |
| Désignation d'inventeurs   |                                      | D 17, R 4, AB 1   |         |

|  |        |                               |          |                 |
|--|--------|-------------------------------|----------|-----------------|
| <b>7 MODE DE PAIEMENT</b>              |        |                               |          |                 |
| Mode de paiement                       |        | Prélèvement du compte courant |          |                 |
| Numéro du compte client                |        | 272                           |          |                 |
| <b>8 RAPPORT DE RECHERCHE</b>          |        |                               |          |                 |
| Etablissement immédiat                 |        |                               |          |                 |
| <b>9 REDEVANCES JOINTES</b>            | Devise | Taux                          | Quantité | Montant à payer |
| 062 Dépôt                              | EURO   | 0.00                          | 1.00     | 0.00            |
| 063 Rapport de recherche (R.R.)        | EURO   | 320.00                        | 1.00     | 320.00          |
| 068 Revendication à partir de la 11ème | EURO   | 15.00                         | 2.00     | 30.00           |
| Total à acquitter                      | EURO   |                               |          | 350.00          |

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire.  
Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

Signé par

Signataire: FR, Cabinet Laurent &amp;  
Charras, S.Palix

Fonction

Mandataire agréé (Mandataire 1)



## BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

### Réception électronique d'une soumission

Il est certifié par la présente qu'une demande de brevet (ou de certificat d'utilité) a été reçue par le biais du dépôt électronique sécurisé de l'INPI. Après réception, un numéro d'enregistrement et une date de réception ont été attribués automatiquement.

Demande de brevet : X

Demande de CU :

|   |                                   |  |
|---|-----------------------------------|--|
| <b>DATE DE RECEPTION</b>                                | 7 avril 2004                      | <b>Dépôt en ligne: X</b><br><b>Dépôt sur support CD:</b> |
| <b>TYPE DE DEPOT</b>                                    | INPI (PARIS) - Dépôt électronique |  |
| <b>N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUE PAR L'INPI</b> | 0450701                           |  |
| <b>Vos références pour ce dossier</b>                   | F30-B-21222                       |  |

#### DEMANDEUR

|                             |         |
|-----------------------------|---------|
| Nom ou dénomination sociale | SNF SAS |
| Nombre de demandeur(s)      | 1       |
| Pays                        | FR      |

#### TITRE DE L'INVENTION

NOUVEAUX POLYMERES AMPHOTERES ASSOCIATIFS DE HAUT POIDS MOLECULAIRE ET LEURS APPLICATIONS

#### DOCUMENTS ENVOYES

|                             |                            |                 |
|-----------------------------|----------------------------|-----------------|
| Design.PDF                  | ValidLog.PDF               | fee-sheet.xml   |
| package-data.xml            | application-body.xml       | textebrevet.pdf |
| FR-office-specific-info.xml | indication-bio-deposit.xml | request.xml     |
| Requetefr.PDF               |                            |                 |

#### EFFECTUE PAR

|  |   |
|--|---|
| Effectué par:                            | S.Palix   |
| Date et heure de réception électronique: | 7 avril 2004 14:14:51                                       |
| Empreinte officielle du dépôt            | 41:9C:CB:27:2C:36:86:95:8F:77:35:37:30:06:D0:C5:8F:40:EB:A3 |

/ INPI PARIS, Section Dépôt /

SIEGE SOCIAL  
INSTITUT 26 bis, rue de Saint Polersbourg  
NATIONAL DE 75000 PARIS cedex 08  
LA PROPRIETE Téléphone : 01 53 04 53 04  
INDUSTRIELLE Télécopie : 01 42 93 59 30

## NOUVEAUX POLYMERES AMPHOTERES ASSOCIATIFS DE HAUT POIDS MOLECULAIRE ET LEURS APPLICATIONS

La présente invention concerne de nouveaux polymères amphotères associatifs  
5 destinés à augmenter la viscosité des solutions aqueuses, ainsi que les  
compositions aqueuses contenant ces polymères.

Par définition, on dira qu'un polymère est viscosifiant lorsqu'il augmente la  
viscosité des solutions dans lesquelles il est dissous.

10

Parmi les polymères viscosifiants de solutions aqueuses appartenant à l'état de la  
technique, les polymères synthétiques tels que les poly(meth)acrylamides,  
éventuellement partiellement hydrolysés, et les poly(meth)acrylates et leurs  
copolymères sont particulièrement connus. Ces polymères développent une  
15 viscosité grâce à leur masse molaire et aux répulsions ioniques interchaînes. Le  
mécanisme régissant la viscosité est lié à une hausse du volume hydrodynamique et  
à des répulsions interchaînes.

Cependant, en présence d'électrolytes, de tensioactifs ou d'une température  
20 d'utilisation élevée, ces polymères ne développent pas de bonnes propriétés  
épaississantes, ce qui se traduit par une diminution forte de leur pouvoir  
viscosifiant.

Afin d'améliorer les performances des polymères synthétiques précédemment cités,  
25 ceux ci ont été modifiés par introduction de groupements hydrophobes. Les  
polymères ainsi obtenus (comportant minoritairement des motifs apolaires et de  
façon majoritaire des motifs à caractère hydrophile) sont appelés « associatifs ». Ils  
nécessitent une masse moléculaire élevée et se caractérisent par le fait que lors de  
leurs mises en solutions, leurs groupements hydrophobes s'associent afin de limiter  
30 les interactions avec l'eau. La chute de viscosité liée à la présence d'électrolytes,

de tensioactifs ou de températures élevées, source de baisse du volume hydrodynamique, est compensée par les interactions attractives interchaînes.

5 Les polymères associatifs acryliques les plus répandus se présentent dans leur immense majorité, sous la forme d'une émulsion (dans l'eau ou inverse ou d'une dispersion aqueuse). Il est à noter que la polymérisation en émulsion inverse est une méthode de choix bien connue de l'homme du métier. Elle permet en particulier d'obtenir des polymères acryliques de haut poids moléculaire et peut  
10 contenir une concentration raisonnablement élevée de polymère tout en restant fluide. De plus, la forte surface spécifique de la phase dispersée du polymère rend la solubilisation ou le gonflement du polymère très rapide.

Les monomères hydrophobes utilisés pour la préparation de ces polymères peuvent être de 2 types : non-ioniques et/ou ioniques.

15

Parmi les monomères hydrophobes non-ioniques, on peut citer :

- les esters d'acide (meth)acrylique à chaîne alkyle ou ethoxylée disponibles industriellement,
- et les dérivés d'acrylamide à chaîne alkyle ou dialkyle qui nécessitent, afin de  
20 pouvoir les co-polymériser, une mise en œuvre difficile n'ayant connu aucun développement industriel à ce jour.

Parallèlement, l'utilisation de monomères hydrophobes ioniques a également été décrite. Il s'agit essentiellement :

- 25 - de dérivés allyliques cationiques, qui présentent une très mauvaise réactivité générant des dérives de composition, néfastes aux applications visées car formant des chaînes insolubles.
- ou de dérivés d'acryloyle hydrophobes ioniques (anioniques ou cationiques), ces derniers étant cités comme monomères potentiels mais très rarement  
30 exemplifiés et jamais décrits sous la forme d'une poudre.

A l'occasion de recherches sur la préparation de nouveaux polymères amphotères permettant de viscosifier des compositions aqueuses, quelle que soit leur salinité, leur teneur en tensioactif ou leur température, la demanderesse s'est intéressée aux polymères associatifs amphotères.

5

On connaît dans l'art antérieur :

- 10 - Le brevet US 5071934 concernant la préparation de polymères cationiques associatifs, pouvant être interprétés comme amphotères dans les cas extrêmes, obtenus en émulsion. Aucun exemple n'est donné concernant la polymérisation pour obtenir des polymères amphotères : les exemples portent sur la copolymérisation en émulsion de l'acrylamide, du chlorure de méthylacrylamido propyltriméthyl ammonium (MAPTAC) et du diméthylaminopropyl acrylamide (DMAPA) quaternisée avec une chaîne alkyl  
15 comportant de 8 à 14 carbones.
- Le brevet WO 01/40318 qui protège un nouveau mode de synthèse en solution liquide de polymères hydrophobes pouvant être amphotères mais non exemplifiés.  
20
- Le brevet EXXON US 4650848 qui décrit des terpolymères associatifs AMD/AMD hydrophobes non chargés / bétaine : l'aspect amphotère de ces polymères est introduit par un monomère zwitterionique comportant à lui seul les 2 charges en quantités exactement égales.  
25
- Le brevet Calgon WO 01/06999 relatif à des polymères de bas poids moléculaire (inférieur à  $10000 \text{ g.mol}^{-1}$ ) amphotères hydrophobes, dont les groupements apolaires sont portés par un monomère anionique et/ou non ionique. De par leur très faible poids moléculaire, ces polymères n'ont pas  
30 d'effet viscosifiant.

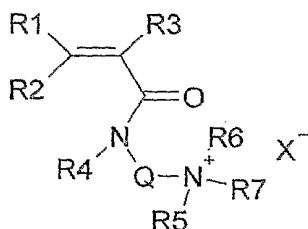
Toutefois, aucun des produits précédemment décrits n'a connu à ce jour de développement industriel de par les inconvénients qui leurs sont propres : manque de viscosité, de stabilité dans le temps, de stabilité à la température, et/ou de problèmes liés à leur préparation ou à leur mise en œuvre.

5

### Description de l'invention

La demanderesse a trouvé et mis au point de nouveaux polymères acryliques amphotères associatifs, caractérisés en ce qu'ils présentent un poids moléculaire  
10 d'au moins 50000 g/mol, en pratique compris entre 50000 g/mol et  $30.10^6$  g/mol et en ce qu'ils comprennent :

- au moins un monomère cationique dérivé d'acrylamide portant une chaîne hydrophobe et de formule générale :



15 avec :

R1,R2,R3,R4,R5,R6 indépendamment un hydrogène ou une chaîne alkyle contenant de 1 à 4 carbones

Q : une chaîne alkyle comportant de 1 à 8 carbones

R7 : une chaîne alkyle ou aryl-alkyle comportant de 8 à 30 carbones

20 X : un halogénure choisi dans le groupe comprenant le bromure, chlorure, iodure, fluorure, ou un contre ion de charge négative.

- de 1 à 99.9 mol % d'au moins un monomère anionique. Les monomères anioniques utiles dans la présente invention peuvent être choisis dans un large  
25 groupe. Ces monomères peuvent présenter des fonctionnalités acryliques, vinyliques, maléïques, fumariques, allyliques et contenir un groupe carboxy,

phosphonate, sulfonate, ou un autre groupe à charge anionique, ou bien le sel d'ammonium ou de métal alcalino terreux ou de métal alcalin correspondant d'un tel monomère. Des exemples de monomères convenables comprennent l'acide acrylique, l'acide méthacrylique, l'acide itaconique, l'acide crotonique, l'acide maléique, l'acide fumarique et les monomères de type acide fort  
5 présentant par exemple une fonction de type acide sulfonique ou acide phosphonique tels que l'acide 2-acrylamido-2-méthylpropane sulfonique, l'acide vinylsulfonique, l'acide vinylphosphonique, l'acide allylsulfonique, l'acide allylphosphonique, l'acide styrène sulfonique et leurs sels solubles dans l'eau  
10 d'un métal alcalin, d'un métal alcalino terreux, et d'ammonium.

- et de 1 à 99 mol % d'au moins un monomère hydrosoluble non ionique. Les monomères non ioniques utiles selon l'invention peuvent être choisis dans le groupe comprenant les monomères vinyliques solubles dans l'eau. Des monomères préférés appartenant à cette classe sont avantageusement choisis  
15 dans le groupe comprenant l'acrylamide et le méthacrylamide, le N-isopropylacrylamide, le N-N-diméthylacrylamide et le N-méthylolacrylamide. Egalement, peuvent être utilisés la N-vinylformamide, le N-vinyl acetamide, la N-vinylpyridine et/ou la N-vinylpyrrolidone. Un monomère non ionique préféré sera l'acrylamide.

20

Il a été trouvé, de manière surprenante, qu'il est possible d'obtenir des polymères associatifs développant, à poids moléculaire égal et quelles que soient les conditions d'utilisation, un effet viscosifiant de composition aqueuse supérieur à celui de l'art antérieur, en utilisant un polymère amphotère selon l'invention, à  
25 base d'un ou d'un mélange de monomères cationiques hydrophobes dérivés d'acrylamide, à base d'un ou d'un mélange de monomères anioniques et à base d'un ou d'un mélange de monomères hydrosolubles non-ioniques.

En plus de l'effet viscosifiant qui est amélioré, la sélection de ce type de polymère  
30 permet également d'obtenir des temps de mise en solution courts.

Les polymères de l'invention ne nécessitent pas de développement de procédé de polymérisation particulier. Ils peuvent être obtenus par toutes les techniques de polymérisation bien connues par l'homme de métier (polymérisation en solution, polymérisation en gel, polymérisation par précipitation, polymérisation en émulsion  
5 (aqueuse ou inverse) suivie ou non d'une étape de spray drying, polymérisation en suspension, polymérisation micellaire suivie ou non d'une étape de précipitation).

L'invention concerne également les polymères amphotères associatifs précédemment décrits ramifiés ou/et réticulés. Les ramifiants (réticulants)  
10 utilisables sont le N-méthylol acrylamide, le méthylène bis acrylamide, les allyléthers de sucrose, les diacrylates, les divinyliques et tout autre composé multifonctionnel susceptible de ramifier. On pourra aussi utiliser un des ramifiants connus des composés diallylés tels que le chlorure de methyl triallyl ammonium, la triallylamine, le chlorure de tetraallyl ammonium, le tetra allyloxyéthane, le tetra  
15 allyl éthylène diamine, et plus généralement tous les composés polyallylés. Il est également possible de faire des polymères post réticulés comme par exemple par réaction d'amidation, d'esterification, de traitement aux rayons gamma...

L'invention concerne également l'utilisation des polymères associatifs précédemment décrits ramifiés ou/et réticulés ou non, ainsi que les gels les  
20 contenant dans l'industrie du pétrole, du papier, du traitement de l'eau, l'industrie minière, des cosmétiques, du textile ou de la détergence.

Les polymères associatifs amphotères de l'invention sont préférentiellement des  
25 polymères comprenant :

- de 0,005 à 10 mol% de monomère cationique hydrophobe
- de 5 à 90 mol% d'au moins un monomère anionique, avantageusement l'acide acrylique et/ou l'acide méthacrylique et/ou l'acide 2-acrylamido-2-methylpropane sulfonique et leurs sels
- 30 - et de 5 à 90 mol% d'au moins un monomère non ionique hydrosoluble, avantageusement l'acrylamide et/ou le méthacrylamide et/ou le

N-isopropylacrylamide et/ou le N-N-diméthylacrylamide et/ou le N-vinylformamide et/ou le N-vinyl acetamide et/ou le N-vinylpyrrolidone.

5 Selon une forme avantageuse, les polymères associatifs contiennent de 0,01 à 5 mol % de monomères hydrophobes et de 10 à 60 mol% de monomère anionique et de 35 à 90 mol% de monomère non ionique.

Préférentiellement, les polymères associatifs contiennent de 0,02 à 2 mol % de monomères hydrophobes et de 10 à 50 mol% de monomère anionique : acide  
10 acrylique, acide méthacrylique et/ou acide 2-acrylamido-2-méthylpropane sulfonique et leurs sels, et de 48 à 90 mol% de monomère non ionique : acrylamide et/ou méthacrylamide et/ou N-isopropylacrylamide et/ou N-N-diméthylacrylamide et/ou N-vinylformamide et/ou N-vinyl acetamide et/ou N-vinylpyrrolidone..

15 Les monomères cationiques hydrophobes dérivés d'acrylamide préférés de l'invention sont le chlorure de N-acrylamidopropyl-N,N-diméthyl-N-dodécyl ammonium (DMPA Cl(C12)), le chlorure de N-méthacrylamidopropyl-N,N-diméthyl-N-dodécyl ammonium (DMPMA Cl(C12)), le bromure de N-acrylamidopropyl-N,N-diméthyl-N-dodécyl ammonium (DMPA Br(C12)), le  
20 bromure de N-méthacrylamidopropyl-N,N-diméthyl-N-dodécyl ammonium (DMPMA Br(C12)), le chlorure de N-acrylamidopropyl-N,N-diméthyl-N-octadécyl ammonium (DMPA Cl(C18)), le chlorure de N-méthacrylamidopropyl-N,N-diméthyl-N-octadécyl ammonium (DMPMA Cl(C18)), le bromure de N-acrylamidopropyl-N,N-diméthyl-N-octadécyl  
25 ammonium (DMPA Br(C18)), le bromure de N-méthacrylamidopropyl-N,N-diméthyl-N-octadécyl ammonium (DMPMA Br(C18)).

On notera que pour faciliter l'incorporation des monomères cationiques hydrophobes au cours de la polymérisation, il est connu de l'homme de l'art que  
30 l'on peut utiliser des tensioactifs ioniques ou non. Dans le cadre de l'invention, la quantité de tensioactif ajoutée reste cependant très inférieure aux quantités

utilisées en polymérisation micellaire (qui sont de l'ordre de 20 moles et plus de tensioactif par mole de monomère hydrophobe).

De même l'utilisation de cosolvants de type, tert-butanol, isopropanol, butanol,  
5 hexanol, pentanol, glycérol...peut être envisagée pour aider à la solubilisation de ces monomères.

De plus, optionnellement et en association avec les monomères de l'invention précédemment décrits (cationique hydrophobe dérivé de l'acrylamide + anionique  
10 + non-ionique), un ou plusieurs autres monomères ioniques ou non, hydrosolubles ou non peuvent également être utilisés dans des proportions inférieures de préférence à 20 mol%. On pourra, par exemple, utiliser les monomères de type dialkylaminoalkyl (meth)acrylate, dialkylaminoalkyl (meth)acrylamide, diallylamine, methyldiallylamine et leurs sels d'ammonium quaternaire ou  
15 d'acides...les dérivés de l'acrylamide comme les N-alkylacrylamide par exemple le N-tert-butylacrylamide, l'octylacrylamide ainsi que les N,N-dialkylacrylamides comme le N,N-dihexylacrylamide...les dérivés d'acide acrylique comme les hydroxyalkyl acrylates et méthacrylates ou d'autres monomères ioniques ou non, hydrosolubles ou non, tels que par exemple les dérivés allyliques, le styrène, les  
20 esters d'acrylates pouvant comporter des chaînes éthoxylées ou non terminées par une chaîne alkyle ou arylalkyle...

De préférence, les polymères associatifs de l'invention se présentent sous une forme sèche, en poudre ou en billes et sont obtenus directement par polymérisation en gel, polymérisation par précipitation, polymérisation en suspension.

25 Selon une autre caractéristique, le poids moléculaire du polymère amphotère associatif est supérieur à 50000, avantageusement supérieur à 100 000 et de préférence supérieur à 200 000 g/mol. En pratique, les polymères sont utilisés à une concentration supérieure à 500 ppm, de préférence supérieure à 800 ppm et de  
30 préférence supérieure à 1 000 ppm.

L'invention concerne également une composition aqueuse contenant les polymères associatifs précédemment décrits utilisés comme agent viscosant.

- 5 L'invention va maintenant être plus complètement illustrée à l'aide des exemples non limitatifs suivants, et en particulier qui ne sauraient être considérés comme se limitant aux compositions et aux formes des polymères.

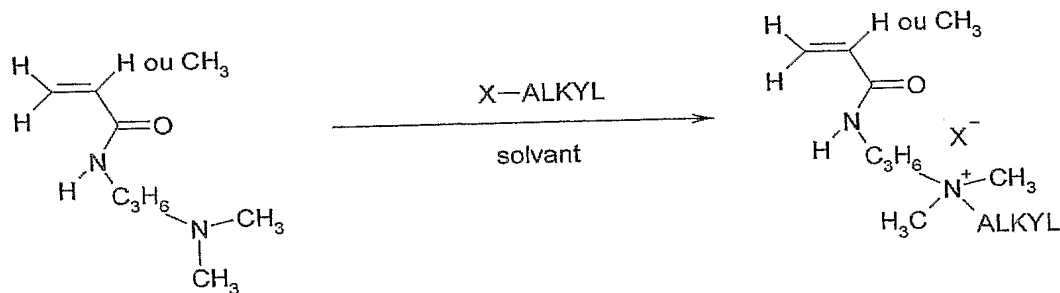
### EXEMPLES

10

#### *Synthèse des monomères cationiques*

Les monomères cationiques hydrophobes dérivés d'acrylamide ou de méthacrylamide utilisés au cours des exemples ont été obtenus selon le schéma général de préparation bien connu de l'homme de métier et tel que décrit ci-après.

- 15 Il s'agit en fait d'une réaction de quaternisation d'une molécule de N,N-diméthylaminopropyl(méth)acrylamide (DMAP(M)A) par un halogénure d'alkyle ou d'arylalkyle, obtenue en milieu solvant à 50°C. Le procédé général de synthèse est en particulier décrit dans l'exemple 1 du brevet US3948979 où l'on a remplacé l'acrylate de N,N-diméthylaminoéthyle par le
- 20 N,N-diméthylaminopropylacrylamide (exemples A) ou par le N,N-diméthylaminopropylmethacrylamide (exemples M).



- 25 ALKYL : correspondant à une chaîne alkyle ou arylalkyle comportant de 8 à 30 carbones

X : un halogénure pouvant être bromure, chlorure, iodure, fluorure, ou n'importe quel contre ion de charge négative.

*Préparation du polymère par polymérisation en gel (exemples g : Ag ou Mg) :*

- 5 Dans un bécher, on dissout x mol% de monomère cationique hydrophobe dérivé d'acrylamide, y mol% d'acide acrylique, z mol% d'acrylamide dans l'eau afin d'obtenir une teneur en matière active de 30%. Des additifs précédemment décrits peuvent avantageusement être additionnés à cet instant pour améliorer la solubilisation des monomères. La somme de x+y+z est égale à 100. La solution est  
10 alors agitée, refroidie et neutralisée par ajout de soude. La solution est alors introduite dans un dewar puis dégazée sous flux d'azote pour ôter l'oxygène.

La polymérisation est amorcée à l'aide d'un couple red/ox. La température augmente adiabatiquement.

15

Le gel obtenu est laissé 3 heures dans le dewar. Il est ensuite broyé puis séché une nuit à l'étuve. On obtient une poudre blanche qui est à nouveau broyée.

*Préparation du polymère par polymérisation par précipitation (exemples p : Ap ou Mp) :*

20

Le procédé utilisé est décrit dans l'exemple 3 du brevet de Rohm & Haas EP 63018 a été adapté à nos monomères.

25

Pour chacun des polymères obtenus, les masses molaires ont été déterminées par diffusion statique de la lumière.

30

**EXEMPLE 1 : effet viscosifiant des polymères de l'invention en fonction des conditions d'utilisation**

Les poudres obtenues ont été solubilisées dans différentes saumures et la viscosité des solutions a été mesurée dans différentes conditions de cisaillement et de température. Les résultats sont donnés dans les tableaux 1, 2 et 3.

Sauf précisé, le contre ion du monomère cationique est un chlorure, x correspond au pourcentage molaire du ou des monomères cationiques hydrophobes, y correspond au pourcentage molaire du monomère anionique.

**Tableau 1 : mesure de viscosité des produits amphotères associatifs dans l'eau déionisée à 20°C.**

|     | R7                              | x/y<br>mol% | M <sub>w</sub> (10 <sup>6</sup> g.mol <sup>-1</sup> ) | C (ppm) | Viscosité<br>(cps)<br>à 7 s <sup>-1</sup> | Viscosité<br>(cps)<br>à 100 s <sup>-1</sup> |
|-----|---------------------------------|-------------|---|---------|---|---|
| Ag1 | C <sub>12</sub> H <sub>25</sub> | 0.7 / 27    | 6.4   | 10000   | 9780                                      | 685 <sup>a</sup>                            |
| Ap2 | C <sub>18</sub> H <sub>37</sub> | 5 / 20      | 0.2   | 40000   | 2350                                      | 660 <sup>a</sup>                            |
| Ag3 | C <sub>12</sub> H <sub>25</sub> | 1 / 27      | 2.5   | 5000    | 1040                                      | 205 <sup>a</sup>                            |

**Tableau 2 :** mesure de viscosité des produits amphotères associatifs dans différentes saumures à 24°C.

|                    | R7  | x / y mol%           | M <sub>w</sub><br>(10 <sup>6</sup> g.mol <sup>-1</sup> ) | C<br>(ppm) | Concentration en<br>sels de la saumure<br>(ppm) | Viscosité<br>(cps) |
|--------------------|---|----------------------|--|------------|---|--------------------|
| Ag4                | C <sub>18</sub> H <sub>37</sub>                                     | 0.035 / 30           | 16.8   | 1000       | 58500   | 9.8 <sup>b</sup>   |
| Mg4                | C <sub>18</sub> H <sub>37</sub>                                     | 0.035 / 30           | 16.8   | 5000       | 5700  | 1350 <sup>c</sup>  |
| Ag5                | C <sub>12</sub> H <sub>25</sub>                                     | 0.4 / 25             | 6.4  | 1000       | 58500   | 5.6 <sup>b</sup>   |
| Ag6 <sup>m,r</sup> | C <sub>12</sub> H <sub>25</sub>                                     | 0.4 / 25             | 6.4  | 5000       | 5700  | 3100 <sup>c</sup>  |
| Ag7                | C <sub>12</sub> H <sub>25</sub><br>/C <sub>18</sub> H <sub>37</sub> | (0.5 / 0.05) /<br>30 | 6.4  | 5000       | 5700  | 10000 <sup>c</sup> |
| Ap8                | C <sub>12</sub> H <sub>25</sub>                                     | 5 / 20               | 0.2  | 40000      | 5700  | 165 <sup>a</sup>   |
| Ag9 <sup>a</sup>   | C <sub>12</sub> H <sub>25</sub>                                     | 0.4 / 27             | 2.5  | 5000       | 0   | 3000 <sup>c</sup>  |

5 **Tableau 3 :** mesure de viscosité des produits amphotères associatifs à différentes températures

|                     | R7                              | x / y mol% | M <sub>w</sub><br>(10 <sup>6</sup> g.mol <sup>-1</sup> ) | C (ppm) | Concentration<br>en sels de la<br>saumure (ppm) | T<br>(°C) | Viscosité<br>(cps) |
|---------------------|---------------------------------|------------|--|---------|---|-----------|--------------------|
| Mg4                 | C <sub>18</sub> H <sub>37</sub> | 0.035 / 30 | 16.8   | 1500    | 5700  | 70        | 70 <sup>d</sup>    |
| Ag10 <sup>o,r</sup> | C <sub>12</sub> H <sub>25</sub> | 0.6 / 25   | 6.4  | 2000    | 10800   | 65        | 300 <sup>a</sup>   |
| Ag11 <sup>h,r</sup> | C <sub>12</sub> H <sub>25</sub> | 0.6 / 27   | 6.4  | 1500    | 32800   | 70        | 80 <sup>d</sup>    |
| Ag12 <sup>a</sup>   | C <sub>12</sub> H <sub>25</sub> | 0.4 / 20   | 6.4  | 5000    | 10800   | 50        | 3600 <sup>a</sup>  |
| Ag13 <sup>r</sup>   | C <sub>12</sub> H <sub>25</sub> | 0.7 / 27   | 6.4  | 2000    | 10800   | 65        | 380 <sup>a</sup>   |

C: concentration du polymère dans la saumure en ppm.

- a : la viscosité a été mesurée au Carry Med (type CSL 100) avec une géométrie cône-plan (diamètre = 6cm, angle =  $2^\circ$ ) à  $7 \text{ s}^{-1}$  et  $100 \text{ s}^{-1}$ .
- b : mesure effectuée avec un viscosimètre Brookfield type LVT à 60 tours par minute.
- 5 c : mesure effectuée avec un viscosimètre Brookfield type DV-II+ à 30 tours par minute.
- d : la viscosité a été mesurée avec un viscosimètre Brookfield type LVT à 6 tours par minute.
- 10 m : polymère obtenu en présence d'un agent réticulant : 3 ppm de méthylène bis acrylamide (MBA).
- n : polymère comportant 1 mol% de tert-octylacrylamide.
- o : polymère comportant 2 mol% de N-isopropylacrylamide.
- p : polymère comportant 2 mol% d'2-acrylamido-2-méthylpropane sulfonique.
- 15 q : polymère comportant 2 mol% de N-vinylpyrrolidone.
- r : le contre ion du monomère hydrophobe n'est pas un chlorure mais un bromure.

#### EXEMPLE 2 : test de viscosité relative

20

Afin de pouvoir comparer précisément l'efficacité (pouvoir viscosifiant) des produits de l'invention, divers polymères ont été préparés dans des conditions rigoureusement identiques : même mode opératoire (cf préparation du polymère) et mêmes compositions molaires, selon le tableau ci-après.

25

|          | Monomère cationique |                |                | Monomère non ionique | Monomère anionique |
|----------|---------------------|----------------|----------------|----------------------|--------------------|
|          | hydrophobe          |                | Non hydrophobe | Hydrophobe           | Non hydrophobe     |
|          | Type acrylamido     | Type allylique |                | Type acrylate        |                    |
|          |                     |                |                |                      |                    |
| Inv.     | OUI                 |                |                |                      | OUI                |
| xanio    | NON                 | NON            | NON            | NON                  | OUI                |
| xampho   | NON                 | NON            | OUI            | NON                  | OUI                |
| xHampho  | NON                 | NON            | OUI            | OUI                  | OUI                |
| xHLampho | NON                 | OUI            | NON            | NON                  | OUI                |
| xHcatio  | OUI                 | NON            | NON            | NON                  | NON                |

La viscosité des produits notés x ( $V_x$ ) a été comparée à celle des polymères de l'invention ( $V_{inv}$ ) dans différentes conditions (eau déionisée, saumure, à différentes concentrations et à différentes températures).

On notera le coefficient R, qui s'exprime en pourcentage, est défini par la relation suivante :

$$R = ((V_{inv} - V_x) / V_x) \times 100$$

Plus R est élevé, plus le pouvoir viscosifiant des polymères de l'invention diffère de celui des polymères « standards » de l'industrie.

**Tableau 4 :** mesure du coefficient R par rapport à un polymère obtenu par polymérisation en gel et contenant 0,035 mol% de monomère cationique et 30 mol% de monomère anionique (le polymère qui sert de référence est le Ag4).

Mesures de viscosité effectuées à 5000 ppm de polymère au Carry Med à  $7s^{-1}$  à 20°C. La saumure à 5700 ppm de sels comporte 108 ppm d'ions divalents (chlorure de calcium et chlorure de magnésium).

| Produits | Eau déionisée<br>20°C | Saumure à 5700 ppm<br>20°C | Eau déionisée 70°C |
|----------|-----------------------|----------------------------|--------------------|
| xanio    | + 64%                 | + 249%                     | + 22%              |
| xampho   | + 61%                 | + 254%                     | + 25%              |
| xHampho  | + 8%                  | + 7%                       | + 130%             |
| xHLampho | + 21%                 | + 132%                     | + 19%              |
| xHcatio  | + 2000%               | insoluble                  | + 3800%            |

5

**Tableau 5 :** mesure du coefficient R par rapport à un polymère obtenu par polymérisation en gel et contenant 0,6 mol% de monomère cationique et 27 mol% de monomère anionique (le polymère de l'invention qui sert de référence est le Ag11).

10

Mesures de viscosité effectuées à 1500 ppm de polymère au Carry Med à  $7s^{-1}$ . La saumure à 32800 ppm de sels comporte 1040 ppm d'ions divalents (chlorure de calcium et chlorure de magnésium).

| Produits | Eau déionisée<br>20°C | Saumure à 32800<br>ppm 20°C | Eau déionisée 70°C |
|----------|-----------------------|-----------------------------|--------------------|
| xanio    | + 41%                 | + 135%                      | + 800%             |
| xampho   | + 38%                 | + 130%                      | + 750%             |
| xHampho  | + 11%                 | + 31%                       | + 208%             |
| xHLampho | + 100%                | insoluble                   | + 140%             |
| xHcatio  | + 400%                | + 82%                       | + 230%             |

15

**Tableau 6 :** mesure du coefficient R par rapport à un polymère obtenu par polymérisation par précipitation et contenant 5 mol% de monomère cationique et 20 mol% de monomère anionique (le polymère de l'invention qui sert de référence est le Ap8).

5

Mesures de viscosité effectuées à 40000 ppm de polymère au Carry Med à  $7s^{-1}$ . La saumure à 5700 ppm de sels comporte 108 ppm d'ions divalents (chlorure de calcium et chlorure de magnésium).

| Produits | Eau déionisée<br>20°C | Saumure à 5700 ppm<br>20°C | Eau déionisée 70°C |
|----------|-----------------------|----------------------------|--------------------|
| xanio    | + 1100%               | + 1150%                    | + 1570%            |
| xampho   | + 1000%               | + 1130%                    | + 1500%            |
| xHampho  | + 163%                | + 790%                     | + 4400%            |
| xHLampho | + 28%                 | + 30%                      | + 20%              |
| xHcatio  | + 20%                 | + 50%                      | + 40%              |

10

#### **CONCLUSION (tableaux 1 à 6)**

On remarque que le fait d'utiliser, selon l'invention, un polymère amphotère à base d'un monomère cationique hydrophobe dérivé de l'acrylamide ou du méthacrylamide, permet d'accroître la viscosité des solutions d'eau déionisée mais aussi celle des solutions salées.

15

Cet effet d'accroissement de viscosité peut être obtenu même avec des polymères comportant très peu de monomère cationique hydrophobe et même à des concentrations de polymère faibles (<1000 ppm).

20

Le gain de viscosité peut également être observé à différentes températures, à différents taux de cisaillement et avec différentes méthodes de mesure.

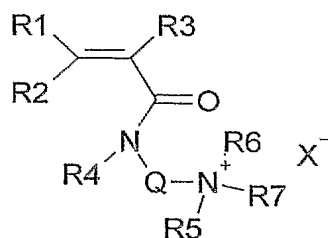
De plus, les nouveaux polymères associatifs amphotères de l'invention montrent, dans des conditions identiques de poids moléculaire et de composition molaire (anionicité et/ou cationicité), un niveau de performance (gain de viscosité) très significativement supérieur à celui obtenu par les polymères « standards »  
5 (tableaux 4 à 6).

De par leurs propriétés physiques, les polymères de l'invention sont des ingrédients intéressants pour viscosifier toute composition à base d'eau.

- 10 L'invention couvre également tous les modes de réalisation et toutes les applications qui seront directement accessibles à l'homme de métier à la lecture de la présente demande, de ses connaissances propres, et éventuellement d'essais simples de routine.

REVENDICATIONS

- 1/ Polymère amphotère associatif caractérisé en ce qu'il présente un poids  
 5 moléculaire supérieur à 50000 g/mol et en ce qu'il comprend :
- au moins un monomère cationique dérivé d'acrylamide portant une chaîne hydrophobe et de formule générale :



10

avec

R1, R2, R3, R4, R5, R6 indépendamment un hydrogène ou une chaîne alkyle contenant de 1 à 4 carbones

Q : une chaîne alkyle comportant de 1 à 8 carbones

15 R7 : une chaîne alkyle ou aryl-alkyle comportant de 8 à 30 carbones, de préférence de 8 à 20 carbones

X : un halogénure choisi dans le groupe comprenant le bromure, chlorure, iodure, fluorure, un contre ion de charge négative.

- de 1 à 99.9 mol % d'au moins un monomère anionique présentant des  
 20 fonctionnalités acryliques, vinyliques, maléïques, fumariques, allyliques et contenant un groupe carboxy, phosphonate ou sulfonate et/ou leurs sels d'ammonium ou de métal alcalino terreux ou de métal alcalin
- et de 1 à 99 mol % d'au moins un monomère, hydrosoluble non ionique.

25



- 2/ Polymère amphotère associatif selon la revendication 1 caractérisé en ce que le monomère anionique est choisi dans le groupe comprenant l'acide acrylique, l'acide méthacrylique, l'acide itaconique, l'acide crotonique, l'acide maléique, l'acide fumarique, l'acide 2-acrylamido-2-méthylpropane sulfonique, l'acide vinylsulfonique, l'acide vinylphosphonique, l'acide allylsulfonique, l'acide allylphosphonique et/ou leurs sels solubles dans l'eau d'un métal alcalin, d'un métal alcalino terreux, et d'ammonium.
- 3/ Polymère amphotère associatif selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2 caractérisé en ce que le monomère hydrosoluble non ionique est choisi dans le groupe comprenant les monomères vinyliques solubles dans l'eau, lesquels sont avantageusement choisis dans le groupe comprenant l'acrylamide et le méthacrylamide, le N-isopropylacrylamide, le N-N-diméthylacrylamide et le N-méthylolacrylamide. Egalement, peuvent être utilisés la N-vinylformamide, le N-vinyl acetamide, la N-vinylpyridine et/ou la N-vinylpyrrolidone.
- 4/ Polymère amphotère associatif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3 caractérisé en ce que ledit polymère est ramifié et/ou réticulé à l'aide d'un agent ramifiant et/ou réticulant.
- 5/ Polymère amphotère associatif selon la revendication 4 caractérisés en ce que l'agent ramifiant et/ou réticulant est choisi dans le groupe comprenant le N-méthylol acrylamide, le méthylène bis acrylamide, les allyléthers de sucrose, les diacrylates, les divinyliques, les composés diallylés tels que le chlorure de methyl triallyl ammonium, la triallylamine, le chlorure de tetraallyl ammonium, le tetra allyloxyéthane, le tetra allyl éthylène diamine.
- 6/ Polymère amphotère associatif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5 caractérisé en ce qu'il se présente sous une forme sèche, en poudre ou en billes.

- 7/ Polymère amphotère associatif selon l'une quelconque des revendications 1 à 6 caractérisé en ce qu'il comprend de
- 0,005 à 10 mol% de monomère cationique hydrophobe, de préférence de 0,01 à 5 mol% et de préférence de 0,02 à 2 mol%
  - 5 - de 5 à 90 mol% d'acide acrylique et/ou méthacrylique, et/ou acide 2-acrylamido-2-méthylpropane sulfonique et leur sel, de préférence de 10 à 60 mol% et de préférence de 10 à 50 mol%
  - et de 5 à 90 mol% d'acrylamide et/ou de méthacrylamide et/ou de N-isopropylacrylamide et/ou de N-N-diméthylacrylamide et/ou de N-vinylformamide et/ou de N-vinyl acetamide et/ou de N-vinylpyrrolidone, de préférence de 35 à 90 mol% et de préférence de 48 à 90 mol%.
- 10
- 8/ Polymère amphotère associatif selon l'une quelconque des revendications 1 à 7 caractérisé en ce que le monomère cationique hydrophobe dérivés d'acrylamide est choisi dans le groupe comprenant le chlorure de N-acrylamidopropyl-N,N-diméthyl-N-dodécyl ammonium, le chlorure de N-méthacrylamidopropyl-N,N-diméthyl-N-dodécyl ammonium, le bromure de N-acrylamidopropyl-N,N-diméthyl-N-dodécyl ammonium, le bromure de N-méthacrylamidopropyl-N,N-diméthyl-N-dodécyl ammonium, le chlorure de N-acrylamidopropyl-N,N-diméthyl-N-octadécyl ammonium, le chlorure de N-méthacrylamidopropyl-N,N-diméthyl-N-octadécyl ammonium, le bromure de N-acrylamidopropyl-N,N-diméthyl-N-octadécyl ammonium, le bromure de N-méthacrylamidopropyl-N,N-diméthyl-N-octadécyl ammonium.
- 15
- 20
- 25
- 9/ Polymère amphotère associatif selon l'une quelconque des revendications 1 à 8 caractérisés en ce qu'il contient en outre au moins un autre monomère ionique ou non, hydrosoluble ou non, représentant moins de 20 mol% et choisi dans le groupe comprenant les monomères de type dialkylaminoalkyl (meth)acrylate, dialkylaminoalkyl (meth)acrylamide, diallylamine, methyldiallylamine et leurs sels d'ammonium quaternaire ou d'acide, les
- 30

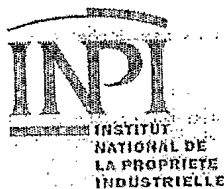


dérivés de l'acrylamide tels que les N-alkylacrylamide, notamment le N-tert-butylacrylamide, l'octylacrylamide ainsi que les N,N-dialkylacrylamides notamment le N,N-dihexylacrylamide, les dérivés d'acide acrylique notamment les hydroxyalkyl acrylates et méthacrylates, les dérivés allyliques, le styrène, les esters d'acrylates comportant des chaînes éthoxylées ou non terminées par une chaîne alkyle ou arylalkyle.

10/ Polymère amphotère associatif selon l'une quelconque des revendications 1 à 9 caractérisés en ce qu'il a un poids moléculaire supérieur à 100000 g/mol et de préférence supérieur à 200000 g/mol.

11/ Composition aqueuse comprenant comme agent viscosifiant, au moins un polymère selon l'une quelconque des revendications 1 à 10.

12/ Utilisation des polymères associatifs selon l'une des revendications 1 à 10, ramifiés ou/et réticulés ou non, ainsi que les gels les contenant dans l'industrie du pétrole, du papier, du traitement de l'eau, de l'industrie minière, des cosmétiques, du textile ou de la détergence.



**BREVET D'INVENTION**  
**CERTIFICAT D'UTILITÉ**



**Désignation de l'inventeur**

|  |   |
|--|---|
| Vos références pour ce dossier             | F30-B-21222   |
| N°D'ENREGISTREMENT NATIONAL                |   |
| TITRE DE L'INVENTION                       |   |
|  | NOUVEAUX POLYMERES AMPHOTERES ASSOCIATIFS DE HAUT POIDS MOLECULAIRE ET LEURS APPLICATIONS |
| LE(S) DEMANDEUR(S) OU LE(S) MANDATAIRE(S): |   |
| DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S):       |   |
| Inventeur 1                                |   |
| Nom  | GAILLARD  |
| Prénoms                                    | Nicolas   |
| Rue  | 24, avenue de Verdun  |
| Code postal et ville                       | 69630 CHAPONOST   |
| Société d'appartenance                     | SNF SAS   |
| Inventeur 2                                |   |
| Nom  | FAVERO  |
| Prénoms                                    | Cédrick   |
| Rue  | 51, rue de Bel Air  |
| Code postal et ville                       | 69700 GIVORS  |
| Société d'appartenance                     | SNF SAS   |

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

PCT/FR2005/050196

